

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی

رهنمودهای طراحی و اجرایی دیوارهای جداکننده

دکتر طارق مهدی

(عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)

مهندس مریم خرمی آذر

مهندس محمدرضا بیات

مشاوران: دکتر عبدالرضا سروقد مقدم

(عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

دکتر علی مزروعی

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی)

گزارش تحقیقاتی

شماره نشر: گ - ۵۷۰

چاپ اول: ۱۳۸۹

سرشناسه	طابق، مهدی، ۱۳۳۷-
عنوان و نام پدیدآور	رهنمودهای طراحی و اجرایی دیوارهای جداکننده/طابق مهدی، مریم خرمی آذر، محمدرضاییات؛ مشاوران عبدالرضا سروقد مقدم، علی مزروعی.
مشخصات نشر	تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	ر، ۶۶ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۰۵۱-۹
وضعیت فهرست نویسی	فیا:
یادداشت	عنوان به انگلیسی: Development of new design regulations for partition walls
یادداشت	کتابنامه: [۶۵]-۶۶
موضوع	دیوارهای جداکننده - - طرح و ساختمان - - نمونه پژوهی
شناسه افزوده	خرمی آذر، مریم
شناسه افزوده	بیات، محمدرضا، ۱۳۵۲-
شناسه افزوده	سروقد مقدم، عبدالرضا، مشاور طرح
شناسه افزوده	مزروعی، علی، ۱۳۳۲-، مشاور طرح
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
رده بندی کنگره	TH۲۵۴۷/۷۲۹ ۱۳۸۹:
رده بندی دیویی	۷۲۱/۲-
شماره کتابشناسی ملی	۲۱۶۰۰۱۱:

مصوبه شماره ۸۹/۶۳۸ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

رهنمودهای طراحی و اجرایی دیوارهای جداکننده

دکتر طابق مهدی، مهندس مریم خرمی آذر، مهندس محمدرضاییات، مهندس معصومه حسنزاده

مشاوران: دکتر عبدالرضا سروقد مقدم، دکتر علی مزروعی

شماره نشر: گ - ۵۷۰ چاپ اول: ۱۳۸۹

ناشر: انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تنظیم برای چاپ: نسرين مقدس

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۱۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به ناشر تعلق دارد.

نشانی: تهران، بزرگراه شیخ فضل‌آل نوری، خیابان پلس فرهنگیان، خیابان ارشد خیابان سوم صنوبر پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶

تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱

پست الکترونیکی: president@bhrc.ac.ir صفحه الکترونیکی: <http://www.bhrc.ac.ir>

دفتر فروش: تهران، خیابان ولی عصر، میلان ولی عصر، مجتمع انباری - تجاری ولی عصر، واحد ۸۲ تلفن: ۸۹۴۰۳۶۰

ISBN: 978-600-113-051-9

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۰۵۱-۹

اعضای کمیته بررسی، تأیید و تصویب متن پیشنهادی
(به ترتیب حروف الفبا)

- | | |
|----------------------------|--|
| ۱- مهندس فضل ا... جهانگرد | مهندسین مشاور گنو |
| ۲- دکتر بهرخ حسینی هاشمی | عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله |
| ۳- دکتر عبدالرضا سروق مقدم | عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله |
| ۴- دکتر علی مزروعی | عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی |
| ۵- دکتر علی معصومی | عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم (خوارزمی) |
| ۶- مهندس تیمور هنربخش | شرکت سرزمین |

پیشگفتار

دیوارهای جداکننده اعم از دیوارهای میانقاب سازه‌ای و غیر سازه‌ای و همچنین تیغه‌ها برای پایداری در برابر نیروهای زلزله باید بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران «آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله» طراحی و اجرا شوند، گرچه ضوابط این استاندارد برای تحلیل دیوارهای جداکننده کامل نیست. در روش‌های معمول طراحی، قاب‌ها برای بارهای قائم و جانبی طراحی می‌شوند و میانقاب‌ها معمولاً به عنوان اجزای غیرسازه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند و اندرکنش بین قاب و میانقاب در طراحی منظور نمی‌شود. از این رو، هنگام وقوع زلزله معمولاً دچار شکست می‌شوند و تجربه زلزله‌های گذشته مبین این نکته است که می‌توانند باعث خسارت‌های جانی و مالی فراوانی شوند.

برای حل مشکلات فوق و ارتقای دانش مهندسی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بر اساس ضوابط «آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله - استاندارد ۲۸۰۰ ایران» و بررسی مقررات معتبر بین‌المللی در زمینه دیوارهای جداکننده، «رهنمودهای طراحی و اجرایی دیوارهای جداکننده» را تدوین کرده است تا با رعایت مفاد آن، بتوان از خسارات ناشی از وقوع زلزله کاست. در تدوین این رهنمود تلاش شده است ساختار استاندارد ۲۸۰۰ حفظ و در موارد لازم، الزاماتی کاملاً سازگار و منطبق با اصول مهندسی، به آن افزوده شود. تجربه استفاده از این رهنمودها توسط جامعه مهندسی ساختمان کشور اهمیت به‌سزا دارد و انشالله در بازنگری‌های استاندارد ۲۸۰۰ مورد توجه کامل قرار خواهند گرفت.

سید محمود فاطمی عقدا

رئیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تشکر و قدردانی

پس از سپاس به درگاه خدای منان که این توفیق را به ما ارزانی داشت که این پروژه را با موفقیت تمام تکمیل نماییم، وظیفه خود می‌دانیم از معاونت محترم تحقیقات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن که همیشه از این طرح پشتیبانی نموده و تسهیلات لازم را در اختیار این جانب و همکاران قرار داده، تشکر و قدردانی نماییم. همچنین، از آقایان محمد اشراقی و مرتضی عباسی برای ترسیم شکل‌های این گزارش تشکر می‌نماییم.

مجری و همکاران پروژه

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: کلیات	۱
۱-۱- گستره	۱
۲-۱- محدوده کاربرد	۱
۳-۱- دیوارهای جداکننده	۲
۱-۳-۱- دیوارهای میانقاب سازه‌ای	۲
۲-۳-۱- دیوارهای میانقاب غیرسازه‌ای	۲
۳-۳-۱- تیغه ها	۲
۴-۱- مبانی طراحی	۲
فصل دوم: مصالح	۳
۱-۲- استانداردها	۳
۲-۲- الزامات کلی	۴
۳-۲- واحدهای مصالح بنایی	۴
۴-۲- قطعات و صفحات پیش ساخته	۵
۵-۲- ملات	۵
۱-۵-۲- ملات‌های مجاز	۵
۲-۵-۲- ملات ماسه-سیمان	۶
۳-۵-۲- ملات باتارد	۶
۶-۲- فولاد	۶
۷-۲- ویژگی‌های مکانیکی واحدهای بنایی	۷
۱-۷-۲- ضریب ارتجاعی	۷
۲-۷-۲- تنش کششی مجاز واحدهای بنایی	۷
فصل سوم: ضوابط عمومی طراحی	۹
۱-۳- کلیات	۹
۲-۳- بارها	۹



- ۳-۲-۱- بار ثقیل ۹
- ۳-۲-۲- بار باد ۹
- ۳-۲-۳- بار زلزله ۹
- ۳-۳- حداقل نسبت لاغری دیوارهای میانقاب سازه‌ای ۱۰
- ۳-۴- محدودیت‌های ارتفاع، طول و ضخامت دیوارهای میانقاب سازه‌ای ۱۰
- ۳-۵- حداقل میلگرد مورد استفاده در دیوارهای میانقاب ۱۰
- ۳-۶- پلان و مقطع قائم ساختمان ۱۱
- ۳-۶-۱- منظم بودن در پلان ۱۱
- ۳-۶-۲- منظم بودن در ارتفاع ۱۱
- ۳-۷- بازشوها ۱۳
- ۳-۸- تیغه ها ۱۳
- ۳-۸-۱- نیروهای اعمال شده ۱۳
- ۳-۸-۲- مصالح بنایی مورد استفاده در تیغه‌ها ۱۳
- ۳-۸-۳- حداقل ضخامت ۱۳
- ۳-۸-۴- محدودیت‌های ابعاد ۱۳
- ۳-۹- موارد استثنایی برای قاب‌های دلبای میانقاب بنایی ۱۴

فصل چهارم: تحلیل ۱۵

- ۴-۱- کلیات ۱۵
- ۴-۲- زمان تناوب ۱۵
- ۴-۳- مدل سازی (مهاربند معادل) ۱۵
- ۴-۴- انواع ساختمان و ضرایب رفتار ۱۶
- ۴-۵- محاسبات نیروی جانبی ناشی از زلزله ۱۶
- ۴-۵-۱- قاب ها با دیوارهای میانقاب سازه‌ای ۱۶
- ۴-۵-۲- دیوارهای میانقاب غیرسازه‌ای ۱۶
- ۴-۶- توزیع نیرو در قاب‌ها و در طبقات ۱۶
- ۴-۷- ضوابط خاص برای ساختمان‌های نامنظم در اثر وجود میانقابها ۱۷
- ۴-۷-۱- ساختمان‌های نامنظم در پلان ۱۷
- ۴-۷-۲- ساختمان‌های نامنظم در ارتفاع ۱۷

فصل پنجم: طراحی ۱۹

- ۵-۱- طراحی دیوار میانقاب سازه‌ای ۱۹
- ۵-۱-۱- محاسبه سختی و مقاومت دیوار میانقاب سازه‌ای ۱۹



۲۴	۵-۱-۲- طراحی اتصالات در دیوار میانقاب سازه‌ای
۲۴	۵-۲- طراحی دیوار میانقاب غیرسازه‌ای
۲۴	۵-۲-۱- محاسبه مقاومت دیوار میانقاب غیرسازه‌ای
۲۴	۵-۲-۲- طراحی دیوارهای میانقاب غیر سازه‌ای
۲۶	۵-۳-۲- طراحی اتصالات دیوار میانقاب غیر سازه‌ای
۲۷	۵-۳- حداکثر تغییر مکان جانبی نسبی جداکننده‌ها
۲۷	۵-۴- اثرهای موضعی دیوارهای میانقاب سازه ای در قاب‌های خمشی بتنی
۲۷	۵-۴-۱- طبقه نرم
۲۷	۵-۴-۲- ستون گوشه‌ای
۲۷	۵-۴-۳- میانقاب با ارتفاع کمتر از ارتفاع ستون مجاور
۲۸	۵-۴-۴- مدل اثرات موضعی
۲۹	۵-۴-۵- محاسبه نیروهای برشی ستون ناشی از اثرات موضعی
۲۹	۵-۵- قاب خمشی فولادی در ترکیب با دیوارهای میانقاب
۳۰	۵-۶- الزامات اضافی برای قاب‌های دارای میانقاب بتنی
۳۱	فصل ششم: اجرا
۳۱	۶-۱- کلیات
۳۱	۶-۱-۱- دیوار چینی
۳۲	۶-۱-۲- قطعات پیش ساخته
۳۲	۶-۲- دیوارهای میانقاب سازه‌ای
۳۲	۶-۳- اتصال دیوار میانقاب سازه‌ای به قاب
۳۲	۶-۳-۱- پیوستگی دیوار میانقاب سازه‌ای با ستون
۳۴	۶-۳-۲- پیوستگی دیوار میانقاب سازه‌ای با تیر
۳۵	۶-۴- دیوارهای میانقاب غیرسازه‌ای
۳۵	۶-۵- اتصال دیوارهای میانقاب غیرسازه‌ای به قاب
۳۸	۶-۶- تیغه ها و اتصالات آن‌ها
۳۸	۶-۶-۱- اتصال دو تیغه با هم یا اتصال تیغه به دیوار
۳۸	۶-۶-۲- اتصال تیغه به سقف
۴۰	۶-۶-۳- اتصال تیغه دارای ارتفاع کمتر از ارتفاع ستون مجاور به اعضای سازه‌ای
۴۱	۶-۶-۴- لبه قائم تیغه
۴۱	۶-۶-۵- اتصال دیوار به قاب سازه‌ای مجاور



الف-۱ مقدمه ۴۳

الف-۲ نمونه‌هایی از جزئیات اتصال دیوار میانقاب به قاب ساختمانی ۴۴

مراجع ۴۵

www.ketab.ir

فهرست شکل‌ها

صفحه	نشان شکل
۸.....	کل ۱-۲ کشش ایجاد شده در درز قائم در اثر نیروهای خمشی
۸.....	کل ۲-۲ کشش ایجاد شده در درز افقی در اثر نیروهای خمشی
۱۲.....	کل ۱-۳ ضوابط هندسی ساختمان‌های نامنظم در ارتفاع
۲۰.....	کل ۱-۵ مدل سازی میانقاب با مهاربند معادل
۲۶.....	کل ۲-۵ مدل سازه‌ای پاتل دیواری
۲۸.....	کل ۳-۵ مدل اثرات موضعی میانقابی که ارتفاع آن از ارتفاع ستون مجاور کمتر باشد
۲۸.....	کل ۴-۵ مدل اثرات موضعی میانقاب با استفاده از مهاربند برون محور
۳۳.....	کل ۱-۶ جزئیات اتصال دیوار میانقاب سازه‌ای به ستون فولادی
۳۴.....	کل ۲-۶ جزئیات اتصال دیوار میانقاب سازه‌ای به ستون بتنی
۳۵.....	کل ۳-۶ جزئیات اتصال دیوار میانقاب سازه‌ای به تیر بتنی
۳۶.....	کل ۴-۶ نمونه‌ای از اتصالات قطعات پیش ساخته
۳۷.....	کل ۵-۶ جزئیات پیشنهادی اتصال دیوارهای میانقابی غیر سازه‌ای با تیر فوقانی
۳۸.....	کل ۶-۶ کاهش طول دیوار با ایجاد اعضای قائم
۳۹.....	کل ۷-۶ نحوه اتصال دو تیغه با استفاده از میلگرد یا تسمه فولادی
۳۹.....	کل ۸-۶ نحوه اتصال دو تیغه توسط توری فولادی گالوانیزه
۳۹.....	کل ۹-۶ جزئیات مهار تیغه‌های سنگین که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند با تیر بتنی در مقابل تغییر مکان
۳۹.....	نمود بر صفحه توسط نبشی‌ها
۴۰.....	کل ۱۰-۶ جزئیات مهار تیغه‌های سنگین که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند با تیر فولادی در مقابل تغییر
۴۰.....	ان عمود بر صفحه توسط نبشی‌ها
۴۰.....	کل ۱۱-۶ نحوه ارتباط لبه فوقانی تیغه که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند با سازه اصلی
۴۱.....	کل ۱۲-۶ نحوه اتصال تیغه‌های سبک که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند با سازه اصلی توسط نبشی‌ها
۴۲.....	کل ۱۳-۶ جزئیات اتصال دیوار به قاب سازه‌ای مجاور
۴۴.....	کل الف-۱ اتصال دیوار سازه‌ای به تیر بتنی
۴۵.....	کل الف-۲ جزئیات اتصال دیوار میانقاب سازه‌ای به تیر بتنی زیر و رو
۴۶.....	کل الف-۳ اتصال دیوار آجری به تیر زیر دیوار
۴۷.....	کل الف-۴ نحوه اتصال دیوار میانقاب سازه‌ای به ستون فلزی
۴۸.....	کل الف-۵ جزئیات پیشنهادی اتصال دیوار میانقاب غیر سازه‌ای با قاب بتنی
۵۰.....	کل الف-۶ جزئیات پیشنهادی اتصال میانقاب بنایی سازه‌ای با قاب و ستون‌های بتنی
۵۱.....	کل الف-۷ جزئیات پیشنهادی مختلف مقطع B-B شکل الف-۶



- شکل الف-۸ جزئیات پیشنهادی اتصال میانقاب غیر سازه‌ای با قاب بتنی و ستونک‌های فولادی ۵۲
- شکل الف-۹ جزئیات پیشنهادی مختلف مقطع B-B شکل الف-۸ ۵۳
- شکل الف-۱۰ جزئیات پیشنهادی اتصال میانقاب غیر سازه‌ای با قاب و ستونک‌های فولادی و دو جزئیات مختلف پیشنهادی برای مقطع ۱-۱ ۵۶
- شکل الف-۱۱ جزئیات پیشنهادی اتصال دیوارهای میانقابی غیر سازه‌ای با تیر فوقانی ۵۶
- شکل الف-۱۲ جزئیات پیشنهادی اتصال ستونک بتنی با تیر فوقانی ۵۷
- شکل الف-۱۳ نحوه اجرای دیوارهای جداکننده گچ برگ ۵۹
- شکل الف-۱۴ پانل 3D ۶۱
- شکل الف-۱۵ نصب قطعات پیش ساخته بر روی دو پایه فلزی قائم ۶۲
- شکل الف-۱۶ نصب قطعات پیش ساخته بین دو تیرچه تحتانی و فوقانی به صورت کشویی ۶۳
- شکل الف-۱۷ قطعات پیش ساخته برآمدگی‌های طره‌ای اسکلت ساختمان‌ها تثبیت شوند ۶۳
- شکل الف-۱۸ قطعات پیش ساخته به منزله قالب دائمی ۶۴

فهرست جدول‌ها

عنوان جدول	صفحه
جدول ۱-۳ نسبت حداکثر ارتفاع به ضخامت	۱۰
جدول ۲-۳ محدودیت مساحت میانقاب‌ها	۱۴
جدول ۱-۵ پارامترهای مقاومتی خارج از صفحه میانقاب	۲۳
جدول ۲-۵ ممان‌های خمشی از اثر نیروهای جانبی در دیوارهای دارای تکیه‌های ساده در سه لبه و لبه بالایی آن آزاد می‌باشد	۲۵
جدول ۳-۵ ممان‌های خمشی از اثر نیروهای جانبی در دیوارهای دارای تکیه‌های ساده در چهار لبه	۲۵

های گذشته نشانگر این امر بوده‌اند که خسارات وارده به جداکننده‌ها می‌تواند خطرانی برای ساکنین آن و همچنین مشکلات اساسی برای کارایی و کاربری ستاره ایجاد نماید. برای پیری از بروز چنین مشکلاتی و با استفاده از آیین‌نامه‌های خارجی در این زمینه، باید ضوابط دارد ۲۸۰۰ ایران برای طراحی و اجرای جداکننده‌ها گسترش یابد. هدف از تدوین این بود تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای دیوارهای جداکننده و تعیین ضوابط اتصال این اجزا به سایر اجزای ساختمان برای ایستادگی در برابر آثار ناشی از زلزله برای اهداف استاندارد ۲۸۰۰ ایران است. گزارش کنونی، با استفاده از مراجع معتبر بین‌المللی، با تمرکز گرفتن روش‌های متداول ساخت و ساز و مبانی اساسی استاندارد ۲۸۰۰ ایران، ضوابطی به شکل رهنمود تدوین شده است.